



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D, A	EP 1 157 868 A (CATEM) 28. November 2001 (2001-11-28) * das ganze Dokument * -----	1, 9	H05B1/02 G05D23/19
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H05B G05D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30. Mai 2003	Prüfer Taccoen, J-F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

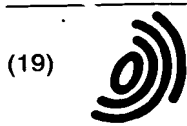
EP 02 02 4503

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-05-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1157868	A	28-11-2001	EP	1157867 A1	28-11-2001
			EP	1157868 A2	28-11-2001
			AT	229892 T	15-01-2003
			AT	240223 T	15-05-2003
			DE	50000968 D1	30-01-2003
			EP	1157869 A2	28-11-2001
			EP	1253807 A2	30-10-2002
			EP	1253808 A2	30-10-2002
			JP	2002019457 A	23-01-2002
			US	2002011484 A1	31-01-2002
<hr/>					



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 157 868 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.11.2001 Patentblatt 2001/48

(51) Int Cl.7: **B60H 1/22**, H05B 3/22,
H05B 1/02

(21) Anmeldenummer: 00112394.2

(22) Anmeldetag: 09.06.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Beetz, Klaus, Dr.**
76149 Karlsruhe (DE)
• **Bohlender, Franz**
76870 Kandel/Pfalz (DE)

(30) Priorität: 23.05.2000 EP 00111120

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Schwanhäusser Anwaltssozietät**
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)

(71) Anmelder: **Catem GmbH & Co.KG**
76829 Landau/Pfalz (DE)

(54) Elektrische Heizvorrichtung

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Heizvorrichtung, die sich insbesondere für den Einsatz als elektrische Zusatzheizung in Kraftfahrzeugen eignet. Die Zusatzheizung weist mehrere separate Heiz-

stufen und eine Steuervorrichtung auf. Die Steuervorrichtung kann die Heizstufen nur so ansteuern, dass alle, bis auf eine, zu- bzw. abgeschaltet werden können, wohingegen eine der Heizstufen eine variable Heizleistung abgeben kann.

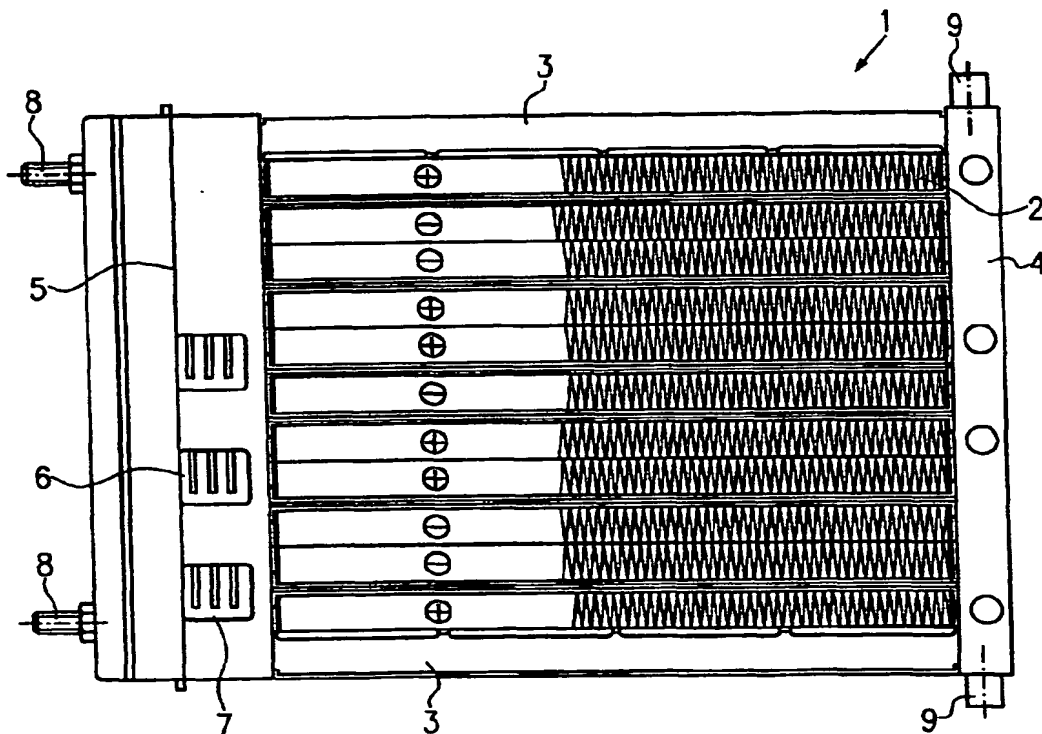


FIG. 1b

ren Steuervorrichtung zeigt,

Fig. 4 eine weitere Detailansicht des kastenförmig ausgebildeten Seitenholms und der in diesen einsetzbaren Steuervorrichtung zeigt,

Fig. 5a, 5b und 5c unterschiedliche Steuerungskonzepte für die Ansteuerung von drei Heizelementen bei zunehmender Heizleistung zeigen,

Fig. 6a und 6b Beispiele für eine getaktete Steuerung der Heizleistung angeben,

Fig. 7a und 7b Beispiele für eine zeitversetzte Ansteuerung wiedergeben, und

Fig. 8 ein Beispiel für eine Modulation mit einer alternativen Kurvenformen zeigt.

[0016] In Fig. 1 a ist eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen elektrischen Zusatzheizung 1 gezeigt, die insbesondere für den Einsatz in Kraftfahrzeugen geeignet ist. Fig. 1b zeigt eine Aufsicht auf die elektrische Zusatzheizung 1. Die elektrische Zusatzheizung 1 enthält einen Heizblock, der aus einer Mehrzahl geschichteter oder gestapelter Heizelemente 2 besteht. Jedes Heizelement 2 besteht aus einem Widerstandsheizelement und benachbart dazu angeordneten Radiatoren oder Wärmeleitblechen. Als Widerstandsheizelemente werden vorzugsweise PTC-Elemente verwendet. Der Heizblock aus den Heizelementen 2 wird in einem Rahmen gehalten. Dieser Rahmen besteht aus gegenüberliegenden Längsholmen 3 und senkrecht dazu angeordneten Seitenholmen 4 und 5. Die Holme des Rahmens werden entweder aus Metall oder aus Kunststoff gefertigt.

[0017] Während die Längsholme 3 im wesentliche symmetrisch aufgebaut sind, unterscheiden sich die beiden Seitenholme 4 und 5 in der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform.

[0018] Im Gegensatz zum Seitenholm 4 ist der Seitenholm 5 als einseitig offener Kasten ausgebildet. Die Öffnung dieses kastenförmigen Seitenholms 5 liegt auf der den Heizelementen 2 gegenüberliegenden Seite des Seitenholms 5. In diesen Kasten ist eine Steuervorrichtung einsetzbar, die die Wärmeabgabe der einzelnen Heizelemente 2 durch Steuerung des den Heizelementen 2 zugeführten Stromes steuert. Die offene Seite des als Kasten ausgebildeten Seitenholms 5 wird nach dem Einsetzen der Steuerschaltung mit einem aufsteckbaren oder aufklipsbaren Deckel verschlossen.

[0019] Die Platine 10 der Steuervorrichtung ist nach dem Einsetzen vorzugsweise senkrecht zur Rahmenebene angeordnet, es ist jedoch auch eine parallele Anordnung möglich (nicht dargestellt).

[0020] Die Zusatzheizung 1 wird über zwei Anschlussbolzen 8 mit Strom versorgt. Sie sind so ausgebildet, dass sie problemlos die geforderten Heizströme

leiten können. Die Anschlussbolzen 8 ragen in der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform auf der Seite heraus, auf der der kastenförmige Seitenholm 5 offen ist.

[0021] Auf derselben Seite ist ein weiterer Stecker-sockel zur Ansteuerung der Steuervorrichtung vorgesehen, der in Fig. 1 nicht dargestellt ist.

[0022] Der Seitenholm 5 weist auf den Seiten, die in der Flächenebene des Rahmens liegen, Fensteröffnungen 7 auf. Diese Fensteröffnungen sind so angeordnet, dass sie ebenfalls in dem zu erwärmenden Luftstrom liegen. Zwischen den sich gegenüberliegenden Fensteröffnungen 7 sind Kühlelemente 6 angeordnet, die zu den Leistungselektronikbauelementen der Steuerschaltung gehören. Beim Betrieb wird nicht nur der Heizblock aus den Heizelementen 2, sondern ebenfalls die Fensteröffnungen 7 von zu erwärmender Luft durchströmt.

Die Wahl der Größe der Fensteröffnungen 7 erlaubt, den Anteil der Luftmenge zu bestimmen, die an den Kühlelementen 6 vorbeiströmt. Der Luftdurchsatz wird so eingestellt, dass die durch den Heizblock geströmte Luft und die an den Kühlkörpern 6 vorbeigeströmte Luft möglichst geringe Temperaturunterschiede aufweisen. Nur wenn die durch die Fensteröffnungen 7 geströmte Luft in ihrer Temperatur der durch den Heizblock geströmten Luft möglichst nahe kommt, wird eine möglichst hohe Effizienz beim Betrieb der Zusatzheizung erreicht.

[0023] Figur 3 zeigt eine Detailansicht des kastenförmig ausgebildeten Seitenholms 5 und der in diesen einsetzbaren Steuerschaltung. Der Seitenholm 5 ist auf einer Seite mit den Längsholmen 3 und dem Heizblock mit den Heizelementen 2 verbunden. Auf der Oberseite des Seitenholms 5 sind die fensterförmigen Öffnungen 7 zu erkennen, durch die die zu erwärmende Luft hindurchtritt.

[0024] Innerhalb des kastenförmig ausgebildeten Seitenholms 5 sind drei Anschlusslaschen 15 zu erkennen und ein Anschlussbolzen 8a. Dieser Anschlussbolzen stellt die Plusverbindung für alle Heizelemente 2 dar. Zusätzlich ist in dieser Abbildung in perspektivischer Darstellung die Steuervorrichtung 5a zu erkennen, die in den Kasten des Seitenholms 5 einsetzbar ist. Die Steuervorrichtung 5a wird mit der dem Seitenholm 5 zugewandten Seite in diesen eingesetzt.

[0025] Auf der dem Seitenholm 5 zugewandten Seite der Steuereinrichtung 5a ist die Unterseite der Platine 10 zu erkennen. Aus dieser Platine 10 ragen drei Kühlelemente 6 heraus. Jedes dieser Kühlelemente bzw. Kühlbleche ist einem der Leistungstransistoren 11 einer Heizstufe zugeordnet.

[0026] Zu jedem Kühlelement 6 sind entsprechende Fensteröffnungen 7 in der Oberfläche des Seitenholms 5 vorgesehen. Dadurch wird im Betrieb jedem Kühlelement gezielt ein Luftstrom zugeführt.

[0027] Auf der nach außen gewandten Seite ist ein weiterer Anschlussbolzen 8b zu erkennen. Dieser Anschlussbolzen dient als elektrischer Massepol bei der

Heizelemente wird die Verlustleistung vermindert, indem ein weiteres Heizelement erst dann aktiv wird, wenn ein Vorhergehendes die erwünschte Heizleistung nicht mehr allein bewirken kann.

[0043] Mit einem solchen Leistungsregelungskonzept wird zwar die Verlustleistung der Steuervorrichtung deutlich vermindert, jedoch der Steuerungsaufwand selbst erhöht. Zudem benötigen beide bekannte Regelungskonzepte separate lineare Regler für jede Heizstufe.

[0044] Diese beiden Nachteile lassen sich vermeiden, in dem das in Fig. 5b dargestellte Regelungskonzept weiter verbessert wird. Dazu werden die Heizstufen bei steigendem Heizleistungsbedarf nicht aufeinanderfolgend hochgeregelt, sondern nur eine einzige Heizstufe ist regelbar ausgestaltet. Alle weiteren zusätzlichen Heizstufen sind entweder nur unter Volllast oder Nulllast betreibbar. Diese Heizstufen können je nach Bedarf zu- bzw. abgeschaltet werden. Für eine entsprechende "Feinabstimmung" der zu erbringenden Heizleistung wird die regelbare Heizstufe mit einem variablen Beitrag zugeschaltet. Die Heizleistung dieser Heizstufen ist kontinuierlich einstellbar (in der Regel über eine Vielzahl diskreter Werte). Ein solches Regelungskonzept ist in Fig. 5c dargestellt.

[0045] Eine entsprechende Steuerschaltung ist dadurch weniger aufwendig als herkömmliche, denn eine variable Ansteuerung ist bloß für eine Heizstufe erforderlich. Alle weiteren können durch einen einfachen (elektronischen) Schalter zu- bzw. abgeschaltet werden.

[0046] Eine getaktete Ansteuerung ist allgemein in Verbindung mit den Fig. 6a und 6b beschrieben. Die Heizvorrichtung besteht dabei wiederum vorzugsweise aus drei voneinander getrennten Heizkreisen mit elektrischen Heizwiderständen 17. Die Heizleistung jedes einzelnen Widerstands 17 ist mit P₁, P₂ und P₃ angegeben. Die resultierende Gesamtheizleistung ergibt sich im untersten Diagramm jeweils zu P.

[0047] Jeder Heizkreis wird von der Steuereinrichtung 1 mit einer festen Frequenz f mit der Periode T getaktet. Die Leistung jedes einzelnen Heizelementes 17 ergibt sich dabei aus dem Tastverhältnis. Durch eine Modulation der Breite der Pulse ist es möglich, die Heizleistung stufenlos zu variieren. Die Trägheit der Heizelemente aus Heizwiderständen und Wärmeleitelementen (beispielsweise Radiatoren) bei der Wärmeleitung bewirkt eine der gemittelten Heizleistung entsprechende Temperatur. Die Schwankungen der Temperatur der Heizelemente sind daher im Vergleich zu denen der Ströme vernachlässigbar.

[0048] Die in Fig. 6a gezeigte Leistungsregelung entspricht prinzipiell der unter Bezugnahme auf Fig. 5a beschriebenen linearen Aussteuerung. Demgemäss werden zur Erzeugung einer vorgegebenen Gesamtheizleistung alle Heizelemente gleichmäßig angesteuert. Bei zunehmender Gesamtheizleistung nimmt die Heizleistung aller einzelnen Heizelemente entsprechend zu.

[0049] In Fig. 6a ist beispielsweise ein Tastverhältnis von 70% für jeden der Impulse angegeben. Es wird also demgemäss 70% der maximal möglichen Heizleistung erzeugt.

5 Im untersten Diagramm gibt die gestrichelte Linie mit der Bezeichnung P_{70%} die gemittelte effektive Heizleistung aller Heizelemente an, während die durchgezogene Linie jeweils die Momentanleistung anzeigt. In Fig. 6b ist eine entsprechende Ansteuerung für eine 30%-ige Gesamtheizleistung wiedergegeben.

10 **[0050]** Eine zeitlich synchron erfolgende Tastung der verschiedenen Heizelemente führt jedoch bei jedem Taktvorgang zu einem sprunghaften Anstieg der von der Zusatzheizung entnommenen Generatorleistung bzw. zu einem ebenso sprunghaften Abfall. Diese Umschaltung zwischen Nulllast und Volllast mit jedem Takt führt zu einer unregelmäßigen und störenden Belastung des Generators. Die starken Schwankungen der Momentangesamtleistung wird von den durchgezogenen Linien in den untersten Diagrammen in Fig. 6a und 6b wiedergegeben.

15 **[0051]** Um solche zeitlichen Schwankungen in der Wärmeabgabe zu vermeiden, werden bei Verwendung mehrerer Heizstufen diese vorzugsweise zeitlich versetzt getaktet. In Fig. 7a und 7b sind Beispiele für einen solchen zeitlichen Versatz dargestellt. Die drei Heizstufen werden mit einem zeitlichen Versatz t getaktet. Dabei ist die jeweilige aktive Impulsbreite der einzelnen Heizstufen über eine ganze Periode T eines Taktes verteilt. Auf diese Weise wird die Gesamtheizleistung zeitlich sehr viel gleichmäßiger erzeugt. In Fig. 7a und 7b ist eine im Vergleich zu den Fig. 6a und 6b relativ konstante Momentan-Gesamtheizleistung im untersten Diagramm zu erkennen.

20 **[0052]** Die verschiedenen Heizkreise werden gemäß Fig. 7 sequentiell mit einem vorbestimmten zeitlichen Versatz innerhalb einer Frequenzperiode angesteuert. Auf diese Weise wird eine gleichzeitige Stromverdopplung und damit eine erhöhte Belastung für einen (Kraftfahrzeug)-Generator vermieden. Idealerweise erfolgt die Ansteuerung einer weiteren Heizstufe jeweils in den Strompausen der weiteren Heizstufen, wie in Fig. 7b gezeigt. Ein gleichmäßiger Zeitversatz innerhalb einer Periode T ergibt sich bei einem Zeitversatz t gemäß folgender Formel

$$t = \frac{1 - TV}{n - 1}$$

25 wobei TV das Tastverhältnis angibt und n die Anzahl der verwendeten Heizstufen.

30 **[0053]** Dadurch, dass die aktiven Pulsbreiten über die gesamte Dauer einer Periode T verteilt werden, kann auch bei unterschiedlichen Tastverhältnissen eine möglichst kontinuierliche Belastung erzeugt werden. In Fig. 7b ist ein nahtloser Anschluss des Gesamtstroms im untersten Diagramm, das die Gesamtheizleistung P wiedergibt, beim Übergang vom letzten Impuls einer Peri-

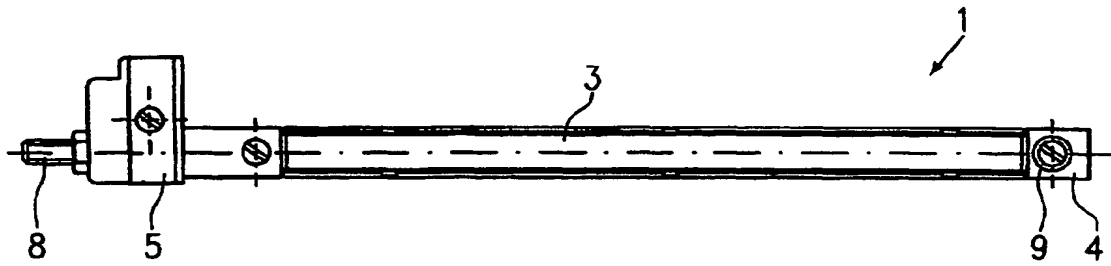


FIG. 1a

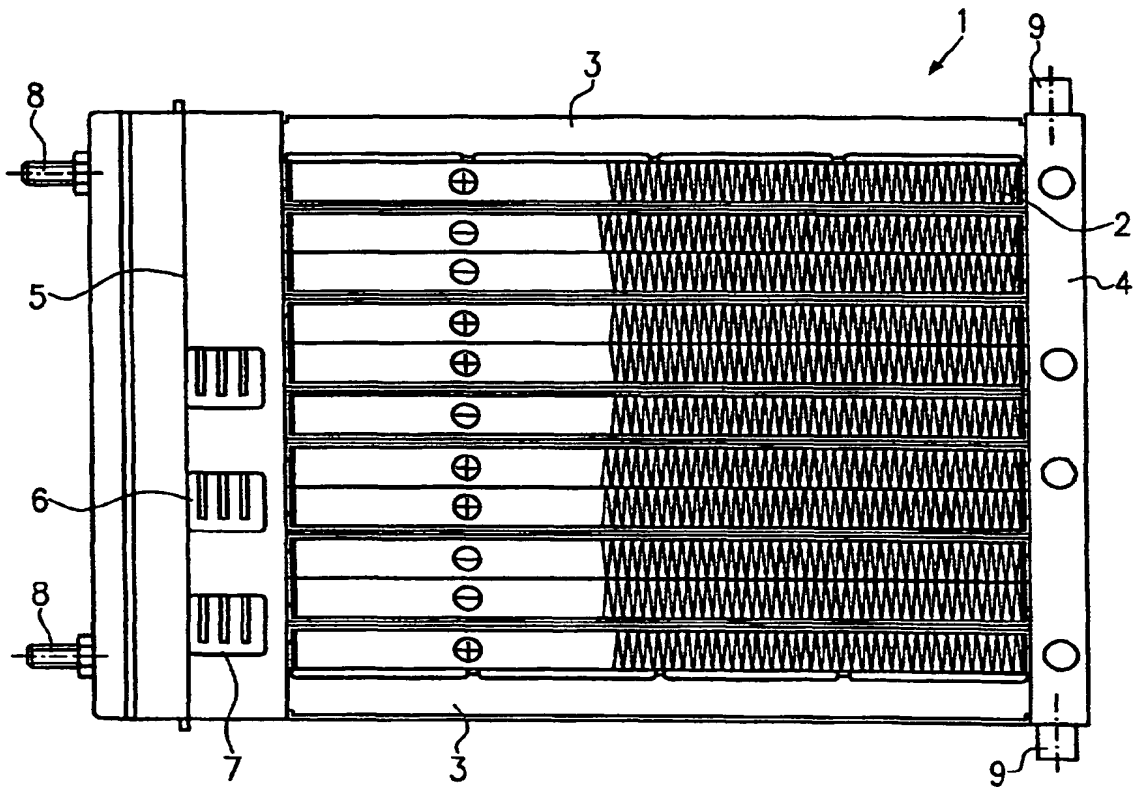


FIG. 1b

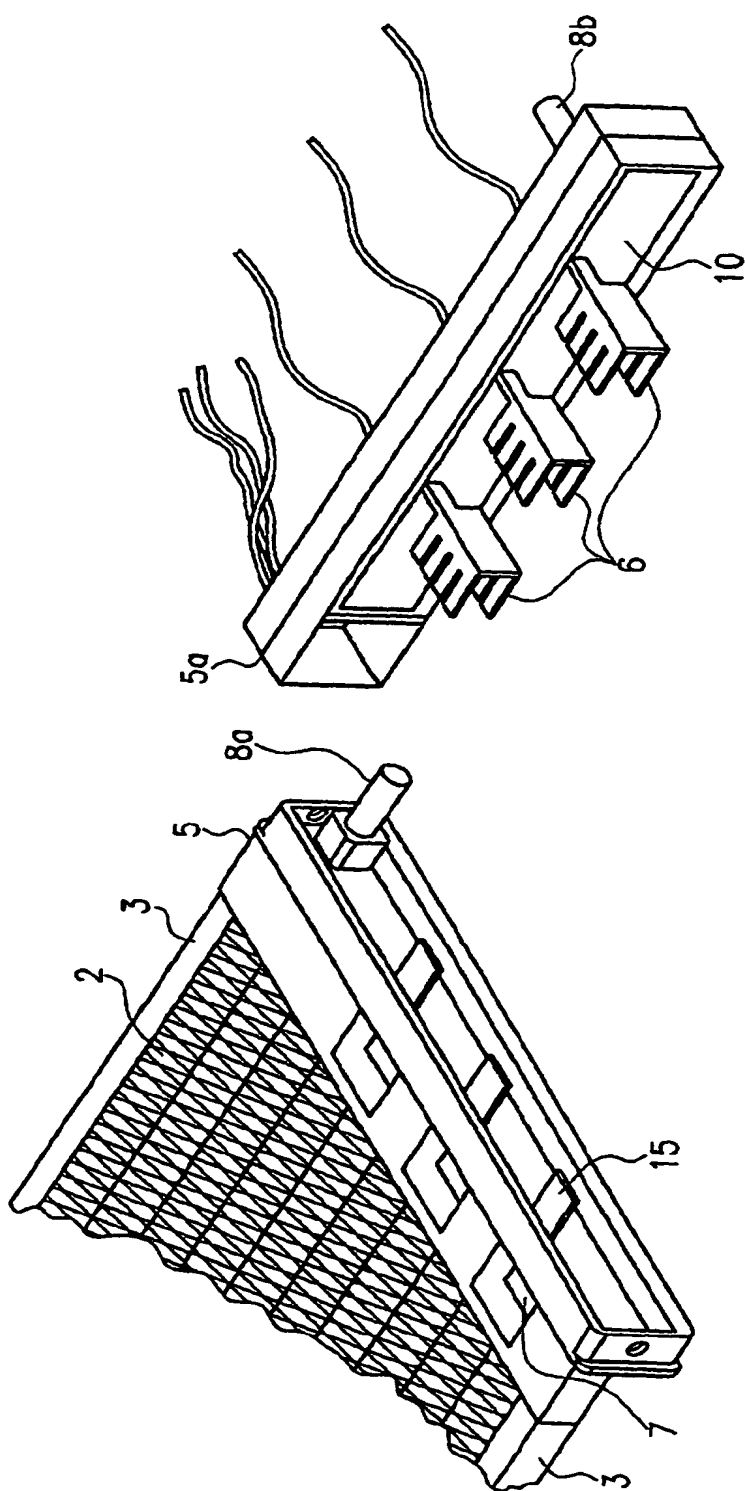


FIG. 3

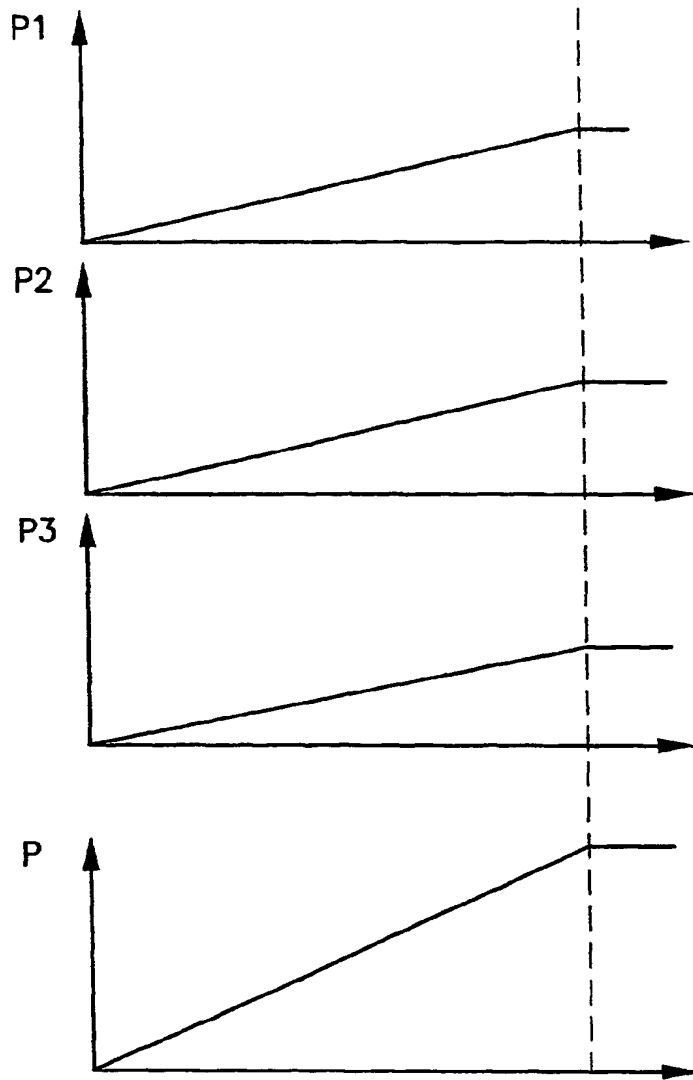
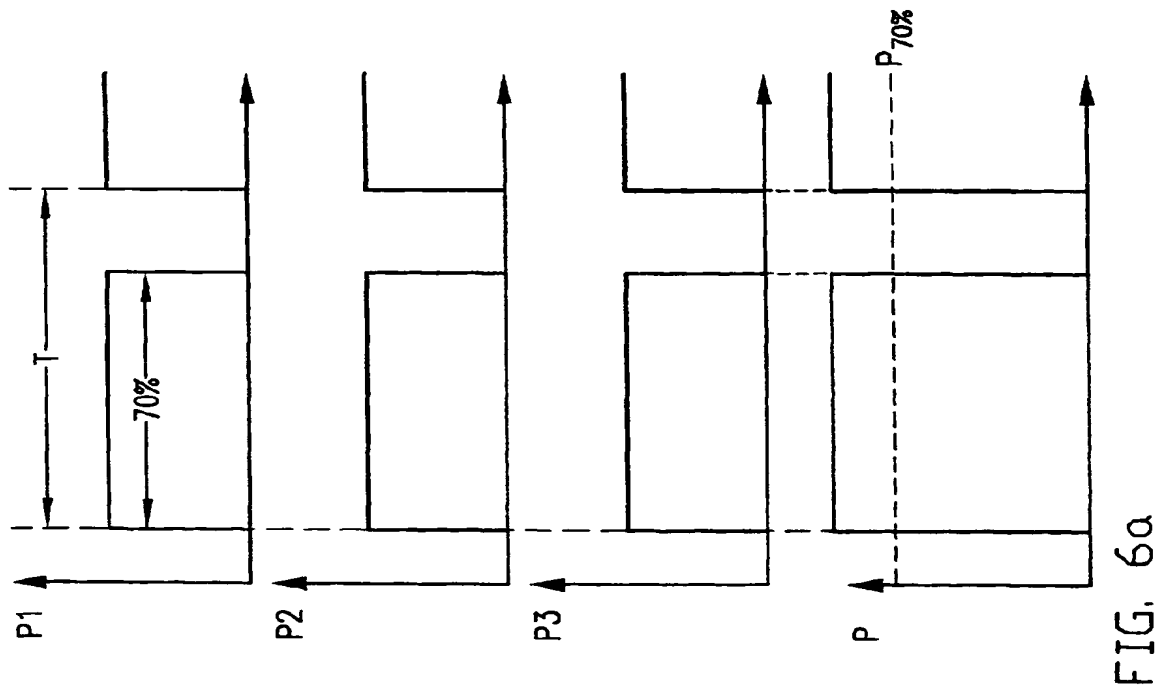
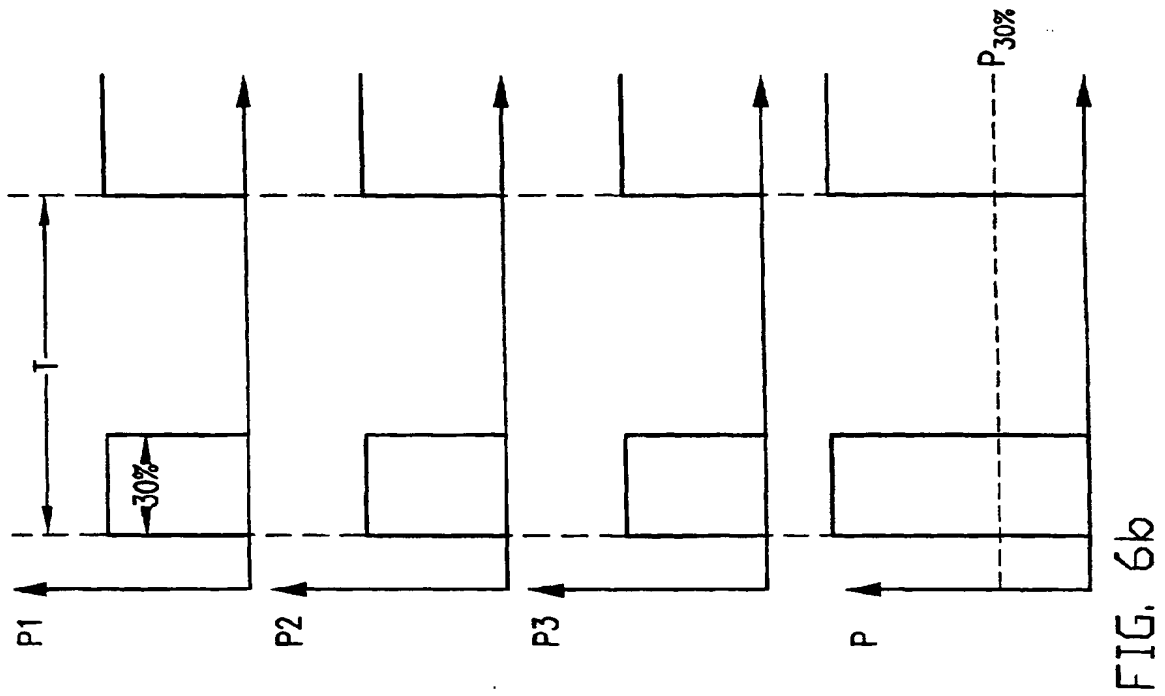
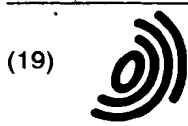


FIG. 5a





Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 157 868 A3**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:
17.07.2002 Patentblatt 2002/29

(51) Int Cl.7: **B60H 1/22**, H05B 3/22,
H05B 1/02, H05B 3/50

(43) Veröffentlichungstag A2:
28.11.2001 Patentblatt 2001/48

(21) Anmeldenummer: **00112394.2**

(22) Anmeldetag: **09.06.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Beetz, Klaus, Dr.**
76149 Karlsruhe (DE)
• **Bohlender, Franz**
76870 Kandel/Pfalz (DE)

(30) Priorität: **23.05.2000 EP 00111120**

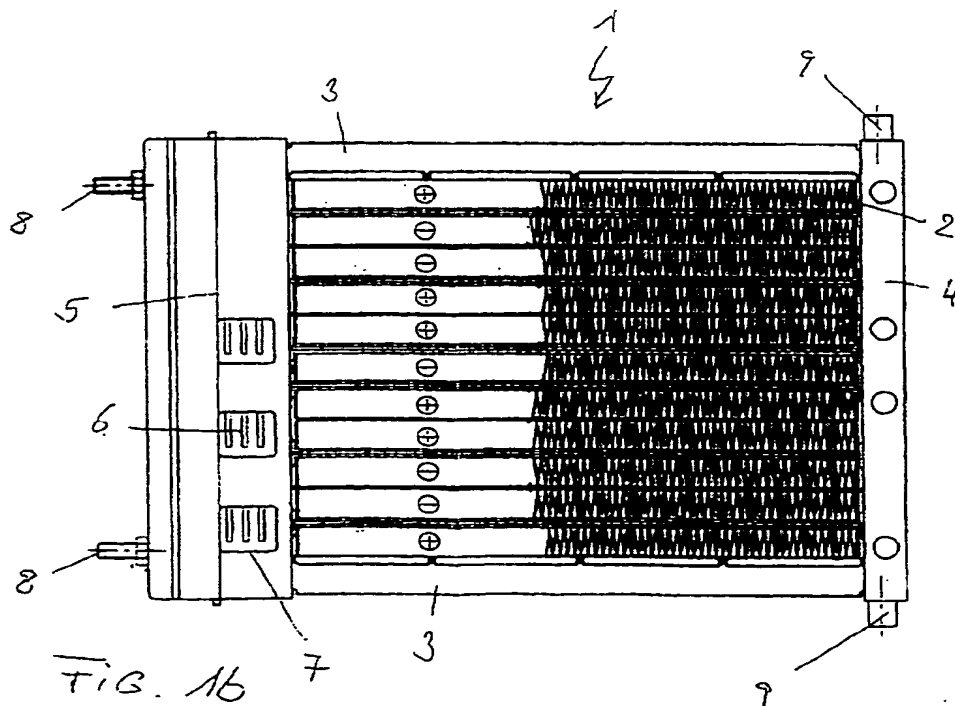
(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Schwanhäusser Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)**

(71) Anmelder: **Catem GmbH & Co.KG**
76829 Landau/Pfalz (DE)

(54) **Elektrische Heizvorrichtung**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Heizvorrichtung, die sich insbesondere für den Einsatz als elektrische Zusatzheizung in Kraftfahrzeugen eignet. Die Zusatzheizung weist mehrere separate Heiz-

stufen und eine Steuervorrichtung auf. Die Steuervorrichtung kann die Heizstufen nur so ansteuern, dass alle, bis auf eine, zu- bzw. abgeschaltet werden können, wohingegen eine der Heizstufen eine variable Heizleistung abgeben kann.



EP 1 157 868 A3

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 2394

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-05-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0901311	A	10-03-1999	DE	19738318 A1	04-03-1999
			EP	0901311 A2	10-03-1999
DE 19845401	A	20-04-2000	DE	19845401 A1	20-04-2000

EPO FORM P-481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82